



**IMPLEMENTAR UN FORMATO QUE OPTIMICE EL RENDIMIENTO DE LAS
VOLQUETAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA
EMPRESA NEPESA S.A.S**

ROMARIO BARRIOS BARRIOS

2013115008

TUTOR DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

**ADRIANA PABON NOGUERA
INGENIERA CIVIL**

**PEDRO DIGNO NAVARRO CASTILLA
JEFE INMEDIATO EMPRESA**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRMA DE INGENIERIA CIVIL
2018**



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	3
2. Objetivos y/o funciones	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos	4
2.3 Funciones del practicante en la organización	4
3. Justificación.....	5
4. Generalidades de la empresa	6
5. Situación actual	7
6. Bases teóricas relacionadas	8
7. Desarrollo de actividades	9
8. Bibliografía.....	12
9. Anexos.....	13



1. PRESENTACIÓN

Los rendimientos de maquinarias pesadas en los movimientos de tierras son una base sólida que aporta información valiosa para los procesos de planeación, estimación de costos y control, y así mismo mejora los presupuestos y cotizaciones, ajusta de mejor forma los cronogramas de actividades ligadas a este tipo de obras. La tabla de rendimientos de maquinarias pesadas tomada en sitio es una opción con la que se cuenta a nivel local para estimar de forma puntual y objetiva los rendimientos de un equipo pesado al momento de realizar el movimiento de tierras, otro camino más preciso sería tomar como base la inclusión de formatos que calculen de forma programada estos rendimientos.

En este caso la empresa NEPESA S.A.S en su proceso constructivo de pavimentos rígidos realiza la extracción de material granular, ya sea arena para realización del concreto hidráulico y material triturado para la conformación y mejoramiento de la subrasante. El transporte de estos materiales se efectúa a través de volquetas de gran tamaño (doble troques) que sin duda alguna su funcionalidad proporciona diversas ventajas en la realización de este tipo de obras.

Partiendo de esto el rendimiento de una volqueta depende de muchos factores, como son la cohesión, la densidad, la topografía, el acceso a la zona de cargue, la dureza del material, a mayor dureza menor el rendimiento, al número de volquetas disponibles para el acarreo, etc. En este sentido se decide implementar un formato en la empresa NEPESA S.A.S para evaluar el rendimiento de estos equipos, esta herramienta considera las variables anteriormente mencionadas basadas en los momentos en los que la volqueta está en la zona de cargue, se analiza la capacidad de las volquetas las cuales cubican entre 15 y 16 m³ y se estima el tiempo que utiliza el equipo en su llenado, determinando con antelación la capacidad del balde o cucharón de la excavadora.

El formato se constituye a través del programa Microsoft Excel el cual es claro y sencillo, una vez desarrollado y detallado, este debe ser introducido en la empresa para ser presentado ante los directores y residentes de obra, así como al gerente general, para brindar las indicaciones sobre el uso del formato, de esta manera la empresa podrá controlar los costos administrativos de los equipos en los avances diarios de la obra chequeando los rendimientos de los equipos y optimizando los tiempos operativos de los mismos y así poder establecer con mayor propiedad la duración de los tiempos en la realización de actividades en el cronograma de cualquier obra



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Implementar un formato que optimice el rendimiento de las volquetas en la construcción de pavimentos rígidos en la empresa NEPESA S.A.S

2.2 Objetivo Específicos:

- A. Crear un formato que involucre las distintas variables que intervienen en el rendimiento de una volqueta.
- B. Introducir y desarrollar este nuevo formato en el rendimiento de las volquetas de la empresa aplicándolo a la construcción de pavimentos rígidos, y de esta manera observar su funcionalidad.
- C. Evaluar la viabilidad del formato en el cálculo de los rendimientos de las volquetas en la empresa y que su ejecución sirva como guía para la creación de futuros formatos.

2.3 Funciones del practicante en la organización:

- A. Revisión de las cantidades de obra
- B. Control del programa de trabajo
- C. Control del equipo
- D. Revisión y aprobación de las actas de obra
- E. Revisión de las actas de modificación de cantidades de obra
- F. Lista de empleados y trabajadores



3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad muchas empresas se basan en tablas para establecer el rendimiento de las máquinas en este caso el de las volquetas y dichos valores se pueden tomar como un punto de referencia, pero para cualquiera de estas contar con un estudio serio respecto al rendimiento de una máquina, ayuda a corregir posibles desviaciones que esta pueda inducir en la programación de cualquier proyecto. Al comparar el rendimiento de las bases de datos teóricas con el rendimiento real sería lo ideal, que en algunos casos se torna de vital importancia e inclusive en un factor decisivo al momento de elaborar el cronograma y estructuras de costos, sin embargo se convierte en un trabajo dispendioso que requiere demasiado tiempo. En este sentido para no incurrir en pérdidas de dinero a futuro se prefiere utilizar formatos programados que a la hora de asignar un valor los rendimientos calculados sean más concretos, ya que las tablas de los fabricantes se basan en el 100% de eficiencia de la máquina a la cual se le obliga a trabajar de forma forzada, lo que generan como consecuencias que estas propuestas donde intervienen este tipo de equipos sean alejadas de la realidad y bastante recargadas en costos.

En este caso la empresa NEPESA S.A.S no cuenta con un sistema riguroso que le permita saber realmente el tiempo empleado por cada uno de estas máquinas (volquetas) en la construcción de pavimentos rígidos, debido que una de las grandes limitaciones a la hora de licitar este tipo de proyectos o contratos es el cálculo de los costos y presupuestos para dichas obras en las que intervienen este tipo de equipos; se vuelve dispendioso elaborar el cronograma de actividades si no se conocen los rendimientos, por tal razón la solución a este problema es implementar dentro de la empresa un formato creado en Excel que calcule estos rendimientos, el cual puede ser aplicable para mirar el desempeño de cualquier máquina que opere en la empresa.

La implementación de esta herramienta dentro de la empresa facilita realizar cálculos de rendimientos con precisión, la ejecución de esta servirá como guía para la creación de futuros formatos en lo que se calcule los rendimientos de las demás máquinas (excavadora y vibro compactador). El impacto de dicha implementación a corto y mediano plazo dentro de la empresa será en la elaboración de presupuestos y cronogramas ajustados a la realidad que sin duda alguna generaran ventajas en los distintos contratos que se adjudique.



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

RAZÓN SOCIAL – NEPESA S.A.S

NIT.- 900998652

Dirección - cra 2 # 15 – 22 ed. BBVA Santa Marta

Construcción de obras civiles, asesorías en procesos de contratación pública, realización de interventorías, identificación, formulación y elaboración de proyectos de ingeniería.

4.1 NUESTRA EMPRESA

Con un destacado grupo de profesionales y personal técnico expertos en el área de la construcción, con la infraestructura tecnológica adecuada y el respaldo de proveedores altamente calificados, NEPESA S.A.S se permite garantizar la calidad, seriedad y cumplimiento de la empresa

4.2 MISIÓN

Somos una empresa dedicada a la promoción, gestión y ejecución de proyectos de construcción de obras civiles, asesorías en procesos de contratación pública, realización de interventorías, identificación, formulación y elaboración de proyectos, buscando el desarrollo local y regional y la optimización de la rentabilidad empresarial.

4.3 VISIÓN

Consolidarnos como una empresa líder, sólida y reconocida en la promoción, gerencia y ejecución de Obras de Construcción; con la prestación de servicios oportunos, de máxima calidad, en el ámbito local, regional y nacional.

4.4 NUESTROS OBJETIVOS

Ofrecer confianza, transparencia y dar lo mejor de sí mismo en cada proyecto, aprovechando la experiencia para ejecutar las obras con calidad asumiendo los compromisos adquiridos.

Saber adaptarse a cada cliente (Institución Pública o Privada), atendiendo sus especiales características y prioridades.

4.5 NUESTRO SERVICIOS

- A. Construcción de obras civiles.
- B. Diseño, formulación y elaboración de proyectos.
- C. Asesorías en procesos de contratación de obras públicas.
- D. Interventorías.



5. SITUACIÓN ACTUAL

La implementación de este formato se debe a las siguientes situaciones que presenta la empresa:

- A. Unas de las funciones encargas como residente fue el control de todos los equipos que intervenían diariamente en la construcción de los pavimentos de concreto hidráulico en este caso el de las volquetas, y de esta manera poder realizar un balance que permitiera saber detalladamente como operan estos equipos en función del tiempo empleado, pero he ahí el primer problema, la empresa NEPSA S.A.S no cuenta con un formato que permita calcular estos rendimientos.
- B. Las razones para dicha implementación es el poco control e importancia que tienen los imprevistos dentro de la empresa por circunstancias ajenas al control humano, como por ejemplo daños de maquinarias por no tener claro el rendimiento real de estas, puesto que en muchas ocasiones se abusa de su uso.
- C. Se tiene el poco conocimiento que el gerente general tiene sobre el avance de la obra en términos de tiempo, puesto que la programación de esta y sus cronogramas de actividades no se ajustan a la realidad debido a un mal cálculo de los rendimientos de los equipos.
- D. En una visión global, el problema que tiene la empresa NEPSA S.A.S corresponde a la inexistencia de una herramienta que permita desde sus oficinas calcular de forma clara los rendimientos reales que le permita establecer planes y estrategias necesarios para la optimización de los procesos técnicos y constructivos.



6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

En el desarrollo de este formato y en el área general de las prácticas me base en las siguientes asignaturas como desarrollo del conocimiento adquirido:

- A. Pavimentos: La función como residente en la construcción de pavimentos rígidos.
- B. Geotecnia I: En la supervisión de la prueba de cono y arena en la compactación de la subrasante en la construcción de los pavimentos rígidos.
- C. Geotecnia II: La teoría del factor esponjamiento del material en la creación del formato, estabilización de la subrasante en la construcción de los pavimentos.
- D. Materiales de construcción: En la dosificación de concreto.
- E. Topografía: En los cortes y rellenos en el acondicionamiento de la subrasante.
- F. La optativa profesional máquinas y equipos: En la creación del formato de rendimiento de los equipos.
- G. Presupuesto y programación de obras: En el manejo del Microsoft Excel a gran escala tuvieron que ver en la creación del formato.

7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES


El desarrollo de la propuesta se compone de la siguiente manera:

Fase 1: La creación del formato en el programa Microsoft Excel

Fase 2: una vez desarrollado el formato, se le hará la respectiva inducción al cuerpo de trabajo de la empresa del funcionamiento de este.

Fase 3: La aplicación de la propuesta permite solucionar el problema de la falta de control de los equipo de la empresa para calcular su rendimiento, que le permite al residente ingresar una serie de información relacionadas con las variable que interviene en este proceso y de una forma programada el formato calculara el rendimiento de las volquetas.

A continuación en la siguiente imagen se puede observar el modelo que tendrá el formato, en donde se explicara la descripción de su funcionalidad:

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE UNA VOLQUETA - NEPESA S.A.S					
DATOS DE LA VOLQUETA			DATOS DEL RETROCARGADOR (PAJARITA)		
Capacidad de la volqueta	m ³	10	Qc: Capacidad del cucharón de forma frontal	m ³	2,5
Distancia de transporte	km	1	Ec: Eficiencia del cucharón de forma frontal	%	85
Velocidad del recorrido (Cargada)	km/ hr	10			
Velocidad del recorrido (descargada)	km/ hr	15			
Tiempo de carga del material (ti)	min	3			
Tiempo de descarga del material (tf)	min	1			
Factor de eficiencia	%	83			
Factor de esponjamiento del material		1,1			
CICLO DE TRABAJO DE LA VOLQUETA					
Ct = tf + tv	tf	Tiempo de descarga + tiempo de carga			
	tv	tiempo de ida + tiempo de retorno			
tf	min	4			
tv	min	10			
Ct=	min	14			
CALCULO DEL RENDIMIENTO					
$R = (Q * E * 60 / Ct * F)$	Donde :	Q: Capacidad de la volqueta			
		E: Eficiencia de la volqueta			
		Ct: Ciclo de trabajo de volqueta			
		F: Factor de esponjamiento del material			
R=	m ³ / hr	33			
CALCULO DEL NÚMERO DE PALADAS PARA LLENAR UNA VOLQUETA					
$N = Q / Qc * Ec$	Donde :	Q: Capacidad de la volqueta			
		Qc: Capacidad del cucharón de forma frontal			
		Ec: Eficiencia del cucharón de forma frontal			
N=	UNIDAD	5			



1. En la primera casilla muestra los datos de la volqueta como la capacidad de esta, distancia de transporte, velocidad de recorrido (cargado y descargado), tiempo de carga y de descarga del material, factor eficiencia y el factor de esponjamiento del material.

2. En la segunda casilla calcula el ciclo de trabajo de la volqueta en minutos donde intervienen las siguientes variables:

$$c_t = \text{ciclo de trabajo} = t_f + t_v$$

$$t_f = \text{tiempo de descarga} + \text{tiempo de carga}$$

$$t_v = \text{tiempo de ida} + \text{tiempo de retorno}$$

3. En la tercera casilla se calcula el rendimiento en metros cúbicos por hora de las volquetas en donde intervienen las siguientes variables:

$$R = \frac{Q * E * 60}{c_t * F} = \text{rendimiento}$$

$$Q = \text{capacidad de la volqueta}$$

$$E = \text{eficiencia de la volqueta}$$

$$c_t = \text{ciclo de trabajo}$$

$$F = \text{factor esponjamiento del material}$$

4. En la cuarta casilla se calcula el número de paladas para llenar la volqueta

$$N = \frac{Q}{Q_c * E_c} = \text{numero de paladas}$$

$$Q = \text{capacidad de la volqueta}$$

$$Q_c = \text{capacidad del cucharón en forma frontal}$$

$$E_c = \text{eficiencia del cucharón en forma frontal}$$

5. En la quinta casilla ubicada a la derecha se ubican los datos correspondiente al cálculo del número de paladas para llenar la volqueta como la capacidad del cucharón en forma frontal y la eficiencia del cucharón en forma frontal.



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- A. En términos generales se concluye que la implementación del formato en el cálculo de rendimiento de las volquetas por parte de la empresa NEPESA S.A.S le permite tener valores reales con los cuales se puede elaborar cronogramas de actividades obras donde intervengan esta tipo de máquinas.
- B. La utilización de esta herramienta optimice los rendimientos de actividades y tiempos programados de obra debido a un mayor control y seguimiento de estos equipos.
- C. La empresa NEPESA S.A.S utilice como base este formato para crear bases de datos programados en donde intervengan las demás máquinas de la empresa.
- D. La organización de formatos más estructurados, le generan al personal técnico y administrativo un mejor control, interpretación y solución de problemas de forma más eficaz, ordenado y con un amplio porcentaje de claridad en la información que les permita en dado caso tomar una decisión eficaz en el menor tiempo posible para que no se vea afectado el buen funcionamiento o culminación de la obra aumentando sus posibles tiempos de entrega.
- E. La claridad exigida en los informes de obra entregados por el residente debe ser la más alta posible para que la persona a la cual sea entregada la intérprete de forma rápida y veras, y el apoyo que debe existir en las herramientas como este formato que es esencial para el mejoramiento en la entrega y redacción de información basada en datos veraces medidos en campo, logrando el cometido de verificar, sintetizar y aclarar la información suministrada.



9. BIBLIOGRAFÍA

- A. Chiriboga, G y Rivera, M. (2013). Equipo caminero para movimientos de tierras características y cálculo del rendimiento de la máquina. Escuela superior politécnica del litoral. Ecuador.
- B. Vargas, R. (1999). La maquinaria pesada en movimientos de tierras (descripción y rendimientos), Licenciatura en ingeniería de construcción, Instituto tecnológico de la construcción, México.

10. ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Imágenes de la volquetas en el proceso constructivo
2	Imágenes la construcción de los pavimentos rígidos



ILUSTRACIÓN 1: RETROEXCAVADORA CARGANDO LAS VOLQUETAS CON MATERIAL (ARENA)



ILUSTRACIÓN 1.1: EXCAVADORA CARGANDO LAS VOLQUETAS CON MATERIAL



ILUSTRACIÓN 1.2: EXCAVADORA CARGANDO LAS VOLQUETAS CON MATERIAL (ARENA)



ILUSTRACIÓN 1.3: EXCAVADORA CARGANDO LAS VOLQUETAS CON MATERIAL (ARENA)



ILUSTRACIÓN 1.4: EXCAVADORA CARGANDO LAS VOLQUETAS CON MATERIAL (ARENA)



ILUSTRACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO



ILUSTRACIÓN 2.1: CONSTRUCCIÓN DE LA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO

